

特集

顕微鏡

光学顕微鏡の種類と多様性

ミクロの世界を切り開く

—ロバート・フック著『顕微鏡観察誌』

徹底解剖 光学顕微鏡

電子顕微鏡が開く新たな世界

原子分解能・ホログラフィー電子顕微鏡

日本最初の雪の自然科学書『雪華図説』

珪藻

—大自然が生んだミクロの幾何学デザイン

「milsil(ミルシル)」について
「milsil(ミルシル)の「mil(ミル)」は「見てみる」「聞いてみる」「やってみる」の「ミル」。そのような「ミル」から、新たな、そして豊かな「sil(シル=知る)」が得られるでしょう。この雑誌とともに、皆様が楽しい「ミルシル」体験をされることを願っています。

CONTENTS

3 サイエンス・インタビュー 科学のいま、そして未来
未知の研究領域を求めてオートファジーのメカニズムを解明
大隅 良典 (東京工業大学栄誉教授/同大学科学技術創成研究院細胞制御工学研究ユニット特任教授)

6 【特集】顕微鏡 監修: 国立科学博物館理工学研究部

6 光学顕微鏡の種類と多様性
長野 主税 (国立科学博物館産業技術史資料情報センター主任調査員)

8 ミクロの世界を切り開く
一口バート・フック著「顕微鏡観察誌」
中島 秀人 (東京工業大学リベラルアーツ研究教育院教授)

11 徹底解剖 光学顕微鏡
藤田 克昌 (大阪大学大学院工学研究科准教授)

14 電子顕微鏡が開く新たな世界
原子分解能・ホログラフィー電子顕微鏡
品田 博之 (株式会社日立製作所 研究開発グループ 基礎研究センタ主管研究員)

17 日本最初の雪の自然科学書『雪華図説』
永用 俊彦 (古河歴史博物館学芸員)

19 珪藻 一大自然が生んだミクロの幾何学デザイン
奥 修 (ミクロワールドサービス代表)

20 標本の世界
日本を代表するモササウルス類化石が世に出るまで
西村 智弘 (むかわ町穂別博物館学芸員)

22 旅する生き物 地球をめぐる命 第8回
クロマグロ 太平洋を2か月で横断する長距離泳者
北川 貴士 (東京大学大気海洋研究所国際沿岸海洋研究センター准教授) 取材協力

26 親子で遊ぼう! 科学冒険隊
#53 タイドプールで磯の生物を観察しよう!
豊田 直之 (冒険写真家・マリンコーディネーター) 監修

30 色の世界 色の科学がおりなす景色 第5回
天然素材で繊維を染める「草木染め」の科学

32 NEWS & TOPICS
世界の科学ニュース & おもしろニュースを10分で

34 milsilカフェ / 編集後記 / 定期購読のお知らせ / 次号予告



顕微鏡下で珪藻を並べて描いた作品 (詳しくは p.19)。

写真提供:
ミクロワールドサービス代表 奥修



表紙写真

学生時代、生物顕微鏡を授業で使った方は多いでしょう。覚えていますか? ピントを合わせるときは「対物レンズとプレパラートを遠ざけつつ調整する」のでしたね。

未知の研究領域を求めて オートファジーのメカニズムを解明

オートファジー (Autophagy: 自食作用) とは、細胞が自己の細胞質内にあるタンパク質などを分解するしくみのことです。1950年代から動物細胞で起こることが知られていましたが、1988年に大隅良典先生が酵母の液胞で観察に成功し、その後オートファジー関連遺伝子を特定したことで、そのメカニズムの研究が飛躍的に進展しました。いまでは、すべての真核生物にみられるしくみであることが明らかとなり、生体のタンパク質のリサイクルのほか、細胞質内に侵入する病原微生物の排除など、さまざまな役割を担っていることがわかってきています。大隅先生に、ご研究の経緯や科学研究についての考え方などを伺いました。

■ 発見への助走路
人が見向きもしない液胞に注目
先生は子どものころから生き物が
お好きだったのですか。

私の少年時代には自然が身近にありました。両親が花や野菜をつくっていたので、庭や畑で昆虫などの小動物と日常的に触れ合っていました。季節ごとにさまざまな植物が花を咲かせるのを見るのも楽しみでした。いま思い返すと、植物がすごく好きだったんですね。植物を見てみると、たとえば、葉っぱはなぜこんなに巧妙に展開しているのだろうか? とか、次々に驚きと疑問が湧いてきます。少年時代にごく身近に自然があったことは、幸運だったと思います。日本の分子生物学者を見渡しても、私と同世代には、同じような少年時代を過ごした人が多いように感じます。

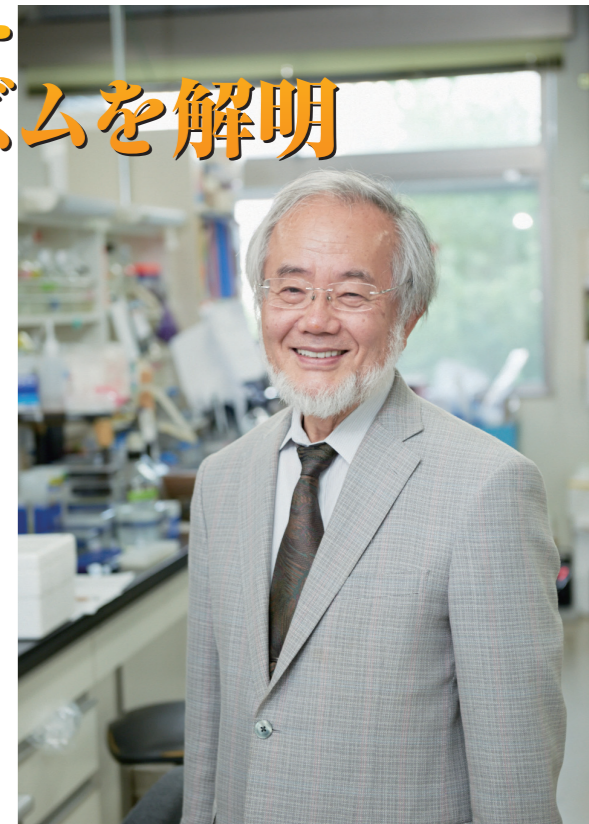
研究者になられてから、どのような
テーマに向き合っていましたか。

大学院の博士課程を終えて学位を取った後に、3年間、米国のロックフェラー大学 (研究所) のエーデルマン^{*1} の研究室に留学しました。そこでの最後の1年間で、出芽酵母を使った細胞増殖の制御機構の研究を始めました。私の研究人生を決定づけることになる酵母との、運命的な出合

いでした (図1)。その研究では、酵母の核を採取するため、細胞を壊してから遠心分離機にかけて、核や葉緑体、液胞などの細胞小器官 (オルガネラ)^{*2} を重さによって選り分けるのですが、一番上には真っ白な層が出現します。これは核ではないので、通常は注目されません。しかし、何でものぞいてみるのが好きな私は、その層を顕微鏡で観察してみたのです。すると、そこには液胞だけが集まっていることがわかりました。酵母の核はつぶれやすく、中身が出てしまうことが多いので採取が難しいのですが、それに比べると、1回の遠心分離でこんなにきれいに液胞が取れるのはおもしろい、と強く印象に残りました。

1977年に日本に戻り、東京大学理学部の安楽泰宏先生 (現 名誉教授) の植物学教室に所属して、酵母の液胞の膜輸送の研究をすることになりました。膜輸送とは、細胞や細胞小器官の膜を横切って物質が出たり入ったりすることです。液胞は植物細胞では細胞の体積のおよそ9割を占めるほどに発達しますが、当時は、細胞内のごみ溜め以外に大きな役割はないのではないか、と思われていました (図2)。

そこで私は、液胞の膜を通して物質が出



東京工業大学栄誉教授 /
同大学科学技術創成研究院細胞制御工学研究ユニット特任教授

大隅 良典 おおすみ よしのり

1972年東京大学大学院理学系研究科博士課程単位取得退学。理学博士。米国ロックフェラー大学研究員、東京大学理学部講師、同大学教養学部助教授、岡崎国立共同研究機構 (現 自然科学研究機構) 基礎生物学研究所教授などを経て、2009年より東京工業大学特任教授。2014年同大学栄誉教授。藤原賞、京都賞、国際生物学賞、ガードナー国際賞ほか受賞多数。文化功労者。



図1 研究に使われている酵母
酵母は菌界の子囊菌門や担子菌門に分類される菌類の総称で、出芽や分裂によって増える。大きさは直径5~10µm (1µmは1000分の1mm)。
写真提供: 大隅良典